

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA (UNLP)
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y FORESTALES (FCAyF)



Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

PROYECTO DE TRABAJO FINAL DE CARRERA

**Efectos de la adición de aceite de girasol en la dieta de conejos en engorde durante
meses de temperatura creciente.**

Carrera: Ingeniería Agronómica

Alumno: Medina Gastón

Legajo: 26432/2

DNI: 35.095.912

medinagaston.g@gmail.com

02396-15-626992

Carrera: Ingeniería Agronómica

Alumno: Cambas Manuel

Legajo: 25602/7

DNI: 33.642.354

manuelcambas@hotmail.com

02241-15-408594

**Director: Mg. Ing. Agr. Carlos Ángel Cordiviola, Cátedra de Introducción a la
Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.**

**Codirectora: Esp. Ing. Agr. María Gabriela Muro, Cátedra de Introducción a la
Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, UNLP.**

JUNIO 2018

INDICE

RESUMEN.....	3
INTRODUCCION.....	3
HIPOTESIS:	10
OBJETIVO GENERAL:	10
OBJETIVOS ESPECIFICOS:	10
MATERIALES Y METODOS	11
RESULTADOS	14
DISCUSION:	15
CONCLUSION.....	17
BIBLIOGRAFIA.....	19
ANEXO.....	22

RESUMEN

A partir de la tendencia del mercado al consumo de alimentos más saludables se evaluó el efecto de la adición de aceites vegetales a la dieta de conejos en engorde durante los meses de temperatura creciente (octubre, noviembre, diciembre) y sus efectos sobre sus índices productivos y sanitarios.

Se realizaron 3 tratamientos, compuesto cada uno por 16 animales, separados en 4 jaulas, a las cuales se les suministraron dietas diferentes, llevando registros semanales de ganancia de peso y consumo, en base a esto se hicieron estudios estadísticos para de esta manera comparar los resultados.

Con la información recabada, se evidenció que los conejos que consumían alimentos más concentrados energéticamente, obtuvieron mejoras en algunos de estos índices estudiados como por ejemplo índice de conversión alimenticia y % de grasa.

INTRODUCCION

A lo largo de los años, se ha hecho indudable el creciente interés de los consumidores por lograr y mantener un estilo de vida saludable en concordancia con las demandas y exigencias del mundo de hoy, a través de la implementación de óptimas estrategias dietéticas direccionadas hacia la prevención de enfermedades (Darnton-Hill et al, 2004; Anlasik et al, 2005; Block et al, 2007; Yahia et al, 2008; Delisle et al, 2009; Mente et al, 2009).

La carne constituye uno de los principales alimentos proveedores de nutrimentos tales como proteínas, lípidos, vitaminas, entre otros; sin embargo, hoy en día existen controversias con respecto a su rol nutricional debido a que los consumidores consideran que su ingesta en cantidades elevadas está correlacionada con problemas de salud,

incluyendo obesidad y enfermedades cardiovasculares, por lo que han reducido su consumo (Schönfeldt y Gibson, 2008). Por tanto, muchas personas tienden a modificar su estilo de vida en función de explorar nuevos hábitos dietéticos saludables donde la carne de conejo (*Oryctolagus cuniculus*), tradicionalmente considerada por algunos como una carne “blanca” (Buxadé, 1996) más recientemente denominada como “rosada” o “blancarosada” (Manzini, 2008), la cual se destaca como una elección favorable tanto a nivel nutricional como saludable (Hu y Willett, 2002; Hernández, 2008; Hernández y Dalle, 2010; Simonová et al., 2010). En relación con las demás carnes, la de conejo es de buen sabor y fácil digestión, con niveles elevados en proteínas y bajos en colesterol, sodio y lípidos con mayor proporción de ácidos grasos insaturados (Hermida et al., 2006), con un valor energético similar al de raciones de las diferentes carnes rojas consumidas comúnmente (Dalle Zotte, 2002). Ofrece excelentes valores nutricionales y dietéticos. Aproximadamente su composición demostrada es rica en proteínas alrededor del 22%, 73.0% de humedad, 1.2–1.3 % cenizas y 1.8% de grasa.

Otra característica ofrecida a los consumidores, es que prácticamente no contiene ácido úrico siendo una carne baja en purinas (Hernández, 2007).

El conejo es una especie de fácil manejo, posee características importantes que lo convierten en una opción viable para poder incrementar y mejorar rápidamente la disponibilidad de proteína animal. La capacidad para consumir grandes cantidades de forraje, tasa de crecimiento rápida, elevada capacidad reproductiva, pocas necesidades de espacio y edad joven al sacrificio entre otras, son atributos que ofrece esta especie para su explotación. (Alianza para el Campo, FPT y CP, 2003)

En los conejos adultos, la zona de neutralidad térmica se encuentra comprendida entre los 15 y 20°C, mientras que, para los gazapos de menos de 15 días de edad, resulta ser

de 30-35° e en el interior del nido. Para los conejos en el engorde, la temperatura que permite obtener una mayor velocidad de crecimiento está comprendida entre los 12 y 16°C. En los conejos adultos, la zona de neutralidad térmica se encuentra comprendida entre los 15 y 20°C. Temperaturas superiores a los 22°C disminuyen el crecimiento, a consecuencia de una menor ingestión de alimento debida a unas menores necesidades de energía para el mantenimiento de la temperatura corporal y a una mayor dificultad para disipar la energía originada en los procesos metabólicos. Por tanto, si la temperatura ambiente se mantiene alrededor de los 20°C, el animal no es afectado en modo excesivo, mientras que posteriores incrementos térmicos afectan de modo significativo la actividad fisiológica de los animales. Este empeoramiento en los resultados productivos de los conejos causados por las temperaturas elevadas -menor consumo y crecimiento, así como peor índice de transformación-, ha motivado a algunos investigadores a buscar soluciones tales como el aumento de la concentración energética del alimento o la adición de bicarbonato de sodio a la dieta con el fin de disminuir los efectos de las altas temperaturas. A su vez, las altas temperaturas afectan a los resultados reproductivos. (M. Marzoni y B. Mori Conigliocultura, 29 (2), 19-23, 1992)

La alimentación del animal, tanto el tipo de alimento como el nivel energético del mismo influye considerablemente sobre el nivel de engrasamiento y sobre la composición de ácidos grasos de la grasa animal. En los monogástricos (cerdo, ave o conejo), la composición de ácidos grasos depende directamente de la alimentación. En estos animales, si se alimentan con una dieta rica en ácidos grasos poliinsaturados o con mayor contenido en omega-3 o CLA, se reflejará un incremento en el contenido de estos ácidos en la composición de sus tejidos. Por ello se puede decir que la modificación del contenido graso en los tejidos de los monogástricos a través de la alimentación es más

sencilla que en el caso de los rumiantes, ya que en estos animales operan procesos de modificación de la grasa recibida en la dieta debido a la presencia de microorganismos del rumen. (French et al., 2000).

La eficacia alimenticia está relacionada negativamente con la concentración en energía digestible de la dieta como se demostró hace 30 años por Lebas (1975) y confirmado posteriormente en muchos experimentos. Los conejos regulan su ingestión de acuerdo a sus necesidades energéticas como otros mamíferos. En monogástricos el nivel de glicemia en sangre juega un papel preponderante en la ingestión de alimento, mientras que en rumiantes este papel en sangre lo juegan los ácidos grasos volátiles. Debido a que el conejo es un monogástrico herbívoro, no está claro cuál es el principal parámetro sanguíneo que regula la ingestión de alimento, aunque parece probable que sea el nivel de glucosa (Gidenne y Lebas, 2005). Sin embargo, debida a la estrecha relación que existe entre el nivel de fibra y la ED de la dieta, la ingestión de alimento está aún mejor correlacionada con el nivel de fibra menos digestible que con la ED.

Si nos basamos en la relación de la ED y la ingestión para mejorar el IC tendremos que ir a dietas más energéticas. Sin embargo, debido a las necesidades de fibra en conejos y la baja digestibilidad de las distintas fuentes de fibra, las dietas de conejos tienen un menor contenido energético comparado con las de pollos o cerdos (Gidenne, 2003).

Una vez respetadas las necesidades de fibra, la densidad energética de la dieta puede mejorarse con la adición de grasa. La ED de las grasas (o aceites) es casi 3 veces más alta que la de los cereales (Maertens et al, 2002). Sin embargo, debido a la necesidad de pelletizar las dietas de conejos, la adición de grasa está limitada a un 2-3% para no afectar negativamente la calidad del pellet (Maertens, 1998). De todos modos, si tenemos en cuenta que una sustitución de un 2% de cereales por un 2% de grasas (o aceites)

supone un incremento energético de la dieta de 0.44 MJ ED/Kg, se puede esperar un descenso del IC de 0.15 puntos o una mejora de 5-7%. En este trabajo los conejos no redujeron el consumo de alimento, pero la mayor concentración energética de la dieta mejoro el IC, debido a que el crecimiento tendió a ser más alto en las dietas más energéticas (no hubo limitaciones en aminoácidos).

El uso de dietas más energéticas para mejorar el IC es especialmente interesante al final del cebo. Justo después del destete el consumo es muy bajo y la optimización de la salud intestinal es prioritaria. Sin embargo, en la segunda etapa del cebo, los animales son menos sensibles a las enfermedades digestivas y el consumo de pienso supone 2/3 del consumo total por lo que diseñar una alimentación por fases con dietas más energéticas en este periodo reduciría el IC.

Los conejos ingieren cada día la cantidad de energía digestible que precisan. Lebas et al (1986) señalaron que los conejos en cebo son capaces de ajustar el consumo de los alimentos basándose en la concentración energética de la dieta para mantener una ingestión diaria de 920-1000 kJ de energía digestible/kg 0.75. Cuando la concentración en energía digestible del alimento aumenta, el consumo del mismo por los conejos se reduce. A similares conclusiones llegaron Spreadbury y Davidson (1978), los cuales observaron que los conejos ajustan su alimentación para mantener una ingesta diaria de energía metabolizable de alrededor de 1100 kJ. Este mecanismo de regulación funciona prácticamente a partir del destete y se mantiene durante todo el período de engorde (Lebas, 1992). Sin embargo, existe un límite inferior en las posibilidades de regular la ingestión. Partridge et al (1989) observaron que la compensación mediante el aumento de la ingestión de alimento es sólo posible en concentraciones de energía digestible superiores a 10,5 MJ/kg de materia seca. Con la introducción de alimentos de menor

concentración energética, el conejo aumenta su ingestión hasta la repleción de su tubo digestivo y a pesar de una alta velocidad de tránsito de los alimentos, no puede consumir más. Entonces, la velocidad de crecimiento está asociada con la energía digestible efectivamente ingerida (Partridge et al, 1989; Lebas, 1992). Mientras que para la energía digestible existe un mecanismo regulador del consumo, para las proteínas no ocurre lo mismo. Si las proteínas se encuentran en proporción insuficiente con respecto a la energía digestible, el conejo reduce su consumo y su crecimiento, agravando la propia deficiencia proteica. Si, por el contrario, las proteínas se encuentran en exceso con respecto a la energía digestible del alimento, el conejo no modifica su ingestión, aunque, si la excreción de este exceso proteico no se realiza correctamente, presenta el riesgo de intoxicarse (Lebas, 1992). Por lo tanto, la cantidad de proteínas de la dieta de los conejos en crecimiento, no debe considerarse aisladamente sino en función de la concentración energética de dicha dieta. De Blas et al (1981) señalaron que una relación energía digestible/proteína digestible de 23,5 Kcal/g es la óptima para una velocidad de crecimiento máxima y una menor mortalidad de los conejos.

La adición de grasa al pienso, que aumenta la concentración energética y disminuye el índice de conversión (Santomá et al, 1987a), puede ser interesante para ampliar el rango de niveles de fibra recomendados (Fernández y Fraga, 1992). Es posible formular alimentos ricos, a la vez, en energía digestible y en fibra. Para ello, basta con reemplazar una parte del almidón de la dieta por lípidos, que aportan alrededor de dos veces más de energía por unidad de peso (Ouhayoun et al, 1987). Se han realizado diversos trabajos con el fin de estudiar el efecto de la adición de grasa a la dieta en el crecimiento de los conejos, usando grasas vegetales, como aceite de maíz (Arrington et al, 1974), de cacahuete (Raimondi et al, 1975b), aceite de girasol y lecitina de soja (Santomá et al,

1987a), oleinas de girasol y algodón desodorizadas (Santomá et al, 1987b), aceite de oliva, linaza, coco y manteca de cacao (Ouhayoun et al, 1987) y grasas animales como la manteca (Santomá et al, 1987a) y el sebo (Raimondi et al, 1975b; Santomá et al, 1987a). En general, todos estos trabajos indican que la adición de grasa a las dietas de los conejos no modifica la velocidad de crecimiento.

Los conejos responden a una elevación en la concentración energética de las dietas disminuyendo el consumo de pienso para mantener constante el consumo de energía. Este hecho explica la falta de diferencias en la velocidad de crecimiento. Sin embargo, Paragi-Bini et al (1974) señalaron un descenso de la velocidad de crecimiento a medida que se incrementaba el porcentaje de grasa en la dieta, debido posiblemente a que, al aumentar el contenido de grasa, la proteína se convertía en el factor limitante. Por lo tanto, parece necesario al adicionar grasa a la dieta, elevar la cantidad de proteína para mantener constante la relación energía digestible / proteína digestible.

Diversos autores han encontrado que la adición de grasa al pienso de cebo supone un aumento del nivel de engrasamiento de la canal. Así, Partridge et al (1986) y Fernández y Fraga (1992) han observado incrementos de un 18 y un 60% en el peso de la grasa perirrenal para niveles de grasa añadida a la dieta de un 3 y un 6%, respectivamente. El peso de la grasa escapular aumentó igualmente (14%) para la dieta con el 6% de grasa, pero no se observaron diferencias al nivel del 3%.

Varios trabajos (Sugahara et al, 1970; Close et al, 1978; Dauncey e Ingram, 1983) han señalado una tendencia hacia un grado mayor de grasa en los animales adultos criados en un hábitat a temperatura ambiente elevada debido a que las necesidades para la termorregulación son menores en estas condiciones y en situaciones donde los animales

reciben cantidades adecuadas de energía, una gran cantidad de grasa se almacena en los diferentes depósitos adiposos, incluyendo grasa inter- e intra-muscular.

La adición de aceites insaturados de aceite vegetal a la dieta de conejos, podría ser una vía para modificar el perfil de ácidos grasos en favor de las nuevas demandas de los consumidores. Bajo este supuesto resulta de interés, investigar los efectos productivos que dicha medida nutricional pudiese causar en la fisiología general de los conejos y en sus parámetros productivos.

HIPOTESIS:

El agregado de aceite comercial de girasol al alimento balanceado de los conejos, no afecta sus índices productivos de modo negativo.

OBJETIVO GENERAL:

Determinar los efectos de la adición de aceite de girasol en la dieta de conejos en engorde sobre su comportamiento productivo y sanitario.

OBJETIVOS ESPECIFICOS:

Evaluar las diferencias del consumo voluntario entre los diferentes tratamientos.

Determinar si hay diferencias en el comportamiento de los tratamientos respecto a la mortalidad, rendimiento al gancho, nivel de engrasamiento, edad de faena y ganancia de peso.

Determinar si hay mejoras en el índice de conversión de los conejos, mediante el agregado de aceite vegetal al pienso.

MATERIALES Y METODOS

Para este proyecto se utilizaron:

- 48 conejos hembras y machos con diferente grado de cruzamiento entre las razas neozelandesa y californiana.
- 12 jaulas polivalentes con sus respectivos comederos y chupetes automáticos.
- Alimento balanceado comercial de formulación para madres en crianza y reproducción.
- Aceite de girasol comercial para consumo humano
- Balanza comercial digital
- Aspersor
- Probeta graduada

A partir de los materiales provistos por el curso de Introducción a la Producción Animal, se procedió a realizar los ensayos en la unidad didáctica cunícola experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, ubicada en la calle 60 y 119 s/n de la ciudad de La Plata, durante los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre.

Se definieron tres tratamientos, con 4 bloques (jaulas polivalentes) cada uno, con 4 conejos cada uno.

Tratamiento 1: Se suministró la dieta 2 desde el destete hasta peso de faena.

Tratamiento 2: Se suministró la dieta 1 durante los primeros 30 días de engorde (aproximadamente 60 días de edad) y durante la segunda etapa la dieta 2 hasta peso de faena.

Tratamiento 3 (testigo): se alimentó con la dieta 1 desde el destete hasta peso de faena.

Las dietas fueron las siguientes:

Dieta 1: alimento balanceado comercial de formulación para madres en crianza y reproducción.

Dieta 2: alimento balanceado de formulación para madres en crianza y reproducción más la adición de 100 ml de aceite de girasol comercial para consumo humano por cada 1 kg del alimento antes mencionado.

Los animales utilizados en el ensayo fueron gazapos al momento de destete, con una edad aproximada de 28 días (\pm 3 días) los cuales se mantuvieron en engorde hasta el peso de faena (aproximadamente 2,400 Kg).

Para la realización de algunos estudios estadísticos, se dividió el periodo de engorde en 3 etapas:

Etapas 1: Comprende desde los 29 a los 59 días de edad.

Etapas 2: Comprende de los 60 a los 65 días de edad, esta etapa se considera de transición, momento en la cual, se cambia la dieta del tratamiento 2, para el estudio de los resultados, esta no se tuvo en cuenta.

Etapas 3: Comprende desde los 66 días hasta la faena.

Para llevar adelante el ensayo se registró el peso inicial de los conejos, edad, sexo, raza, tatuaje (de identificación) y jaula de residencia.

La alimentación fue *ad libitum*, llevando un control semanal del alimento suministrado a cada jaula. Del mismo modo se llevaron registros del peso, consumo y las incidencias sanitarias correspondientes (diarreas, muertes, etc.). Asimismo, se determinó el índice de conversión alimenticia individual para cada tratamiento como la relación entre los

kilogramos de alimento consumido y los kilogramos de peso vivo ganados durante el proceso de engorde.

Para evaluar posibles diferencias en las ganancias diarias de peso vivo y el consumo voluntario de alimento se compararon las pendientes de las rectas de regresión del peso y del consumo diario en función de la edad, para cada tratamiento, diferenciando las etapas 1 y 3.

Se evaluó la edad de faena de cada tratamiento mediante un análisis de varianza factorial (ANOVA múltiple) considerando al individuo (tatuaje) como variable aleatoria y al sexo y tratamiento como principales factores de variación.

Se evaluó el índice de conversión alimenticia de los tratamientos a través de un análisis de varianza (ANOVA simple).

Se utilizó el test de chi cuadrado para comparar las proporciones de vivos y muertos dentro de cada tratamiento, como evaluación de la incidencia sanitaria de los mismos.

Para evaluar el nivel de engrasamiento inducido por cada tratamiento se elaboró una escala de puntuaciones de 1 a 3, en función de la cobertura de grasa perirrenal y escapular, siendo 1 el menor grado de engrasamiento y 3 el máximo logrado. Se realizó un análisis de varianza factorial para evaluar la incidencia del sexo y del tratamiento sobre la variable.

Se calculó el % de rendimiento al gancho como la relación entre el peso limpio (post faena: vicerado, sin patas ni cabeza; con hígado y riñones) y el peso vivo pre faena (con 24 horas de ayuno de alimento sólido). Esta variable fue analizada por medio de un análisis de varianza simple, con el tratamiento como factor de variación.

Para corroborar el carácter creciente de la temperatura ambiental a lo largo del ensayo, se correlaciono la misma con la edad de los animales por medio de una regresión lineal simple entre ambas variables.

RESULTADOS

GANANCIA DE PESO (gdp)

En la etapa 1 se observó una diferencia significativa en cuanto a la ganancia diaria de peso entre el tratamiento 1 (menor ganancia) y los otros dos. (Figura 1).

En la etapa 3 no se observaron diferencias significativas en las ganancias diarias de peso de los distintos tratamientos. (Figura 2).

EDAD DE FAENA

La faena no se realizó a tiempo fijo, sino en base al peso vivo del animal. Si bien se observó una tendencia de menor edad de faena en el tratamiento 3, las diferencias no fueron significativas. (Figura 3).

CONSUMO VOLUNTARIO

Durante la E1 se registró un consumo voluntario significativamente menor en el tratamiento 1 en relación a los otros dos. (Figura 4).

En la E3 se observaron diferencias significativas en el consumo voluntario de cada tratamiento (figura 5).

CONVERSION ALIMENTICIA

El índice de conversión alimenticia para el tratamiento 1 fue significativamente menor que el del tratamiento 3, situándose en un valor intermedio el índice del tratamiento 2. (Figura 6).

MORTALIDAD

Los tratamientos no originaron una diferencia significativa en la mortalidad de los animales. (Figura 7).

NIVEL DE ENGRASAMIENTO

Considerando el grado de cobertura de la zona escapular y la perirrenal al momento de la faena, se observó un nivel de engrasamiento significativamente menor en el tratamiento 3. (Figura 8).

RENDIMIENTO AL GANCHO

No se observaron diferencias significativas en cuanto al rendimiento al gancho entre ninguno de los tratamientos. (Figura 9).

DISCUSION:

La ganancia de peso y el consumo voluntario se estudió en tres etapas (la segunda, E2 se descartó por considerársela de transición). En E1, tanto la gdp como el consumo fue inferior en el tratamiento 1 debido a que este contaba con una dieta rica energéticamente lo cual provocaba que los gazapos consumieran menos volumen de alimento y junto a ello menor cantidad de proteínas, nutrimento fundamental en esta edad de los gazapos para la formación ósea y muscular de los mismos. Esto se debe a que los conejos ingieren cada día la cantidad de energía digestible que requieren (Lebas et al 1986). En cuanto al consumo voluntario de alimento, durante E3, el tratamiento 2, a raíz del cambio de dieta, comenzó a comportarse como el tratamiento 1, mostrando una tendencia al menor consumo y asemejándose al tratamiento 1, debido a que el mecanismo de regulación antes mencionado se mantiene durante todo el periodo de engorde (Lebas 1992). En esta etapa, las gdp de los tres tratamientos no se diferenciaron significativamente. Este hecho podría relacionarse con la variación en la relación energía/proteína que se va dando a

medida que el animal se aproxima a su etapa de terminación, requiriendo cantidades relativamente mayores de energía, lo cual revertiría el comportamiento del tratamiento 1 observado durante la E1 en cuanto a la gdp.

Los tratamientos con dietas ricas energéticamente arrojaron resultados con mejores índices de conversión y mayor nivel de engrasamiento que aquellos sin agregado de aceite vegetal. La razón de estos resultados podría atribuirse a que los animales consumen diariamente la cantidad de energía digestible (ED) que coincide con sus necesidades y por lo general, un aumento en el nivel de energía de la dieta, determina una disminución en el consumo de materia seca manteniendo así, sin cambios, la cantidad de ED ingerida diariamente. Este mecanismo de regulación del consumo de energía comienza luego del destete, después de un período de adaptación a la alimentación de 2 a 5 días. Según Partridge *et al.* (1989), hay un límite a la posibilidad de ajuste del consumo de energía, por debajo de 2150- 2270 kcalED /kg este ajuste es difícil y hay riesgo de bloqueo cecal. En este caso, el nivel excesivamente alto de componentes fibrosos, determina una congestión del tracto digestivo y el consumo se detiene. Cualquiera que sea el nivel de energía de la dieta por debajo de este umbral mínimo, la cantidad de comida consumida diariamente es constante y la ingestión de la ED sólo puede incrementarse con el aumento de la concentración energética de la dieta. En las dietas con más energía (de 2270 a 2750 kcalED/ kg), la ingestión es proporcional al peso metabólico del animal, el conejo disminuye el consumo de alimentos mientras que la ingestión de energía permanece constante (alrededor de 2150 a 2390 kcal/d/kg peso metabólico). Cuando el nivel de energía de la dieta es más alto (aceites y/o grasas añadidos), la regulación química no es muy eficiente y este mayor contenido de energía

conduce a un aumento en la ingesta diaria de energía, mejorando el rendimiento y los parámetros productivos. (Cossu, 2014).

En cuanto a la edad de faena y rendimiento al gancho, los resultados no arrojaron diferencias significativas en los tres tratamientos, debido a que el agregado de lípidos, aceite vegetal en nuestro caso, no afecta la velocidad de crecimiento, lo cual concuerda con los diversos trabajos realizados por los siguientes autores, los cuales adicionaron grasas al pienso de la siguiente manera: aceite de maíz (Arrington et al, 1974), de cacahuete (Raimondi et al, 1975b), aceite de girasol y lecitina de soja (Santomá et al, 1987a), oleinas de girasol y algodón desodorizadas (Santomá et al, 1987b), aceite de oliva, linaza, coco y manteca de cacao (Ouhayoun et al, 1987) y grasas animales como la manteca (Santomá et al, 1987a) y el sebo (Raimondi et al, 1975b; Santomá et al, 1987a).

Las diferencias observadas en cuanto a mortalidad, muestran una tendencia en contra del tratamiento 1 que no resulta estadísticamente significativa y que, por lo tanto, habría que analizarla con un tamaño muestral superior al involucrado en este ensayo.

CONCLUSION

En este trabajo se han podido evaluar diferentes parámetros, tal como estaba previsto en nuestros objetivos. Según los resultados obtenidos no se debería descartar la hipótesis de que el agregado de aceite comercial de girasol al alimento balanceado de los conejos, no afecta negativamente sus índices productivos. Además, contribuyó a la mejora de algunos de dichos parámetros (conversión alimenticia) analizados durante el ensayo.

Podría considerarse adecuado, durante los meses de temperatura creciente, el aumento energético en la dieta de los conejos, ya que los mismos regulan el consumo voluntario

por las elevadas temperaturas, y de esta manera disminuyen la ingesta de calórica. Con la adición de aceite, se logra una densidad energética en el alimento que permite elevar la ingesta diaria de energía a pesar de la reducción en el consumo voluntario del mismo y, de esta manera, cubrir los requerimientos nutricionales.

En la bibliografía, las recomendaciones sobre el tenor lipídico aconsejable de los alimentos balanceados para conejos están más vinculadas a problemas tecnológicos en el proceso de pelleteado, que a principios fisiológicos de los animales. La metodología ensayada en este trabajo (aspersión del aceite sobre el pellet ya constituido), ha demostrado ser una alternativa válida para superar dicho inconveniente.

BIBLIOGRAFIA

Alianza para el Campo, FPT y CP, 2003.

Astiasarán, I., & Martínez, J. A. (2000). Alimentos. *Composición y propiedades*. Ed. Mc GrawHill-Interamericana. Madrid, 120-121.

Buxadé, C. 1996. Zootecnia bases de producción animal. Tomo X. Producciones cunícolas y avícolas alternativas. Mundi Prensa. Madrid, España. 325 p.

Carabaño, R., & García, J. (2003). Soja integral en nutrición de conejos. *American Soybean Association*, 1-2.

Carabaño, R., Navarro, I. B., Chamorro, S., García, J., & Ruiz, A. G. (2008). New trends in rabbit feeding: Influence of nutrition on intestinal health. *Spanish journal of agricultural research*, (1), 15-25.

Caso-Niebla, J., & Hernández, L. (2007). Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes mexicanos. *Revista latinoamericana de psicología*, 39(3), 487-501.

Cobos García, Á. (1993). *Influencia de la dieta en la composición lipídica de la carne de conejo* (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid, Servicio de Publicaciones).

Cossu, M. E. (2014). Algunos conceptos sobre la nutrición del conejo para carne. In: Tecnología de producción de conejos para carne. Uruguay. Editorial INIA. p. 63-79.

Dalle Zotte, A. 2002. Perception of rabbit meat quality and major factors influencing the rabbit carcass and meat quality. *Livestock Prod. Sci.* 75 (1): 11-32.

Darnton Hill, I.; C. Nishida and W. P. James. 2004. A life course approach to diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. *Pub. Health Nutr.* 7 (1A): 101-121.

García, A., Córdova, L., Urpin, L. A., Natera, J. R. M., & Acuña, A. M. (2012). Propiedades fisicoquímicas de la carne de conejos suplementados con follaje de Gliricidia

sepium check for this species in other resources y fibra de Elaeis guineensis check for this species in other resources. *Revista Científica UDO Agrícola*, 12(4), 939-946.

Gidenne T. 2003 Fibres in rabbit feeding for digestive troubles prevention: respective role of low-digested and digestible fibre. *Livestock Production Science* 81: 105-117.

Gidenne T. Lebas F. 2005. Le comportement alimentaire du lapin. In: Proc. Llemes Journées Recherche Cunicole, 29-30 novembre, Paris, France, pp. 183-196.

Hermida, M.; M. González, M. Miranda and J. L. Rodríguez Otero. 2006. Mineral analysis in rabbit meat from Galicia (NW Spain). *Meat Sci.* 73 (4): 635-639.

Hernández, P. 2007. Carne de conejo, ideal para dietas bajas en ácido úrico. *Revista Científica de Nutrición. Bol. Cunicul.* 154 (8): 33-36.

Horcada Ibáñez, A. L., & Polvillo Polo, O. (2010). Conceptos básicos sobre la carne. *La Producción de carne en Andalucía*.

Hu, F. B. and W. C. Willett. 2002. Optimal diets for prevention of coronary heart disease. *J. American Med. Assoc.* 288 (3): 2569-2578.

JIMENEZ NAVIDAD, M. A. R. L. E. N. (2005) Comparacion de diferentes alimentos comerciales en un engorde cunicola (No. SF 454.2. J55.).

Maertens L. 1998. Fats in rabbit nutrition: a review. *World Rabbit Science* 6: 341-348

Maertens L 2007. Strategies for the reductions of antibiotic utilization during rearing. In Proc. Giornate di Coniglicoltura ASIC 2007, Fiera di Forli, 26-27 September 2007, pp. 1-11.

Maertens, L. (2008). Reducción de los índices de conversión. In *XXXIII Symposium de cunicultura* (pp. 6-13). Asociación Española de Cunicultura (ASESCU).

Marzoni, M., & Mori, B. (1992). Factores estresantes y comportamiento del conejo. *Cunicultura*, 17(96), 0095-99.

Manzini, P. 2008. Conejo: una carne saludable. *La Nación, Revista* (Consultado: 10/08/2008). Disponible en: <http://www.lanacion.com.ar/1036781-conejo-una-carne-saludable>

M. Marzoni y B. Mori Conigliocultura, 29 (2), 19-23, 1992

Partridge, G.G., Garthwaite, P.H. and Findlay, M. (1989). Protein and energy retention by growing rabbits offered diets with increasing proportions of fibre. *J. Agric. Sci.*, 112: 171- 178.

Rodriguez Correa, J. L. Calidad de la carne y contaminación microbiológica por *Staphylococcus aureus* meticulina resistentes en canales de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) procedentes de unidades de produccion familiar del valle de Toluca.

Sanchis, M. D. S., Ferrer, E. B., Cano, J. L., Amorós, J. J. P., Fras, C. C., & Carmona, J. F. (2004). Efecto de la relación fibra digestible/almidón y del contenido en grasa del pienso de arranque sobre la mortalidad de los conejos. In *XXIX Symposium de cunicultura de ASESCU: Lugo, 31 de marzo y 1 de abril de 2004* (pp. 143-146). Asociación Española de Cunicultura (ASESCU).

Schönfeldt, H. C., & Gibson, N. (2008). Changes in the nutrient quality of meat in an obesity context. *Meat Science*, 80(1), 20-27.

ANEXO

GANANCIA DE PESO

ETAPA 1

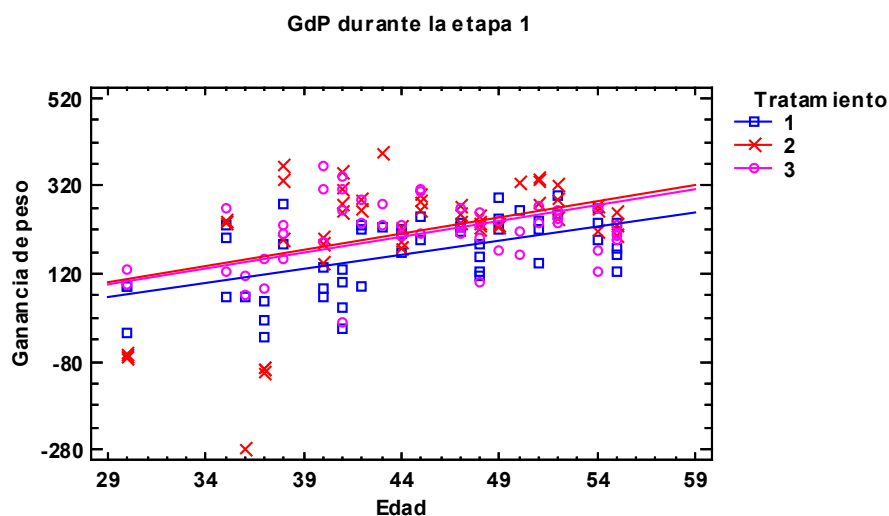


Figura 1. Ganancia diaria de peso durante la etapa 1.

ANOVA Adicional para Variables Según el Orden de Introducción

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Edad	347179,	1	347179,	40,42	0,0000
Pendientes	66399,9	2	33199,9	3,87	0,0231
Modelo	413579,	3			

Esta tabla le permite evaluar la significancia estadística de los términos en el modelo. Dado que el valor de P para las pendientes es menor que 0,05, existen diferencias estadísticas entre las pendientes de los distintos Tratamientos con un nivel de confianza del 95%

ETAPA 3

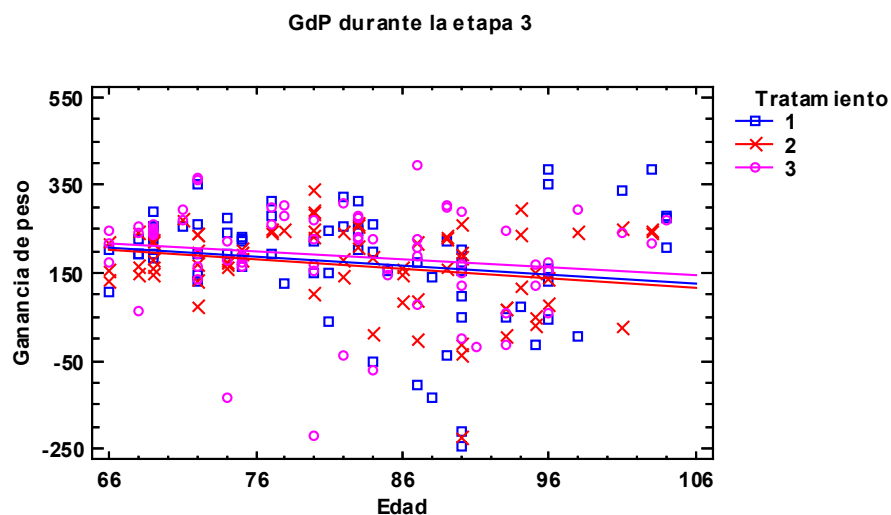


Figura 2. Ganancia de peso diaria durante la etapa 3.

El valor de ganancia es individual y para el período interpesadas, no diario.

ANOVA Adicional para Variables Según el Orden de Introducción

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Edad	94808,1	1	94808,1	7,75	0,0059
Pendientes	17701,4	2	8850,7	0,72	0,4861
Modelo	112510,	3			

Esta tabla le permite evaluar la significancia estadística de los términos en el modelo. Dado que el valor de P para las pendientes es mayor que 0,05, no existen diferencias estadísticas entre las pendientes para los distintos valores de Tratamiento con un nivel de confianza del 95% o mayor.

EDAD DE FAENA

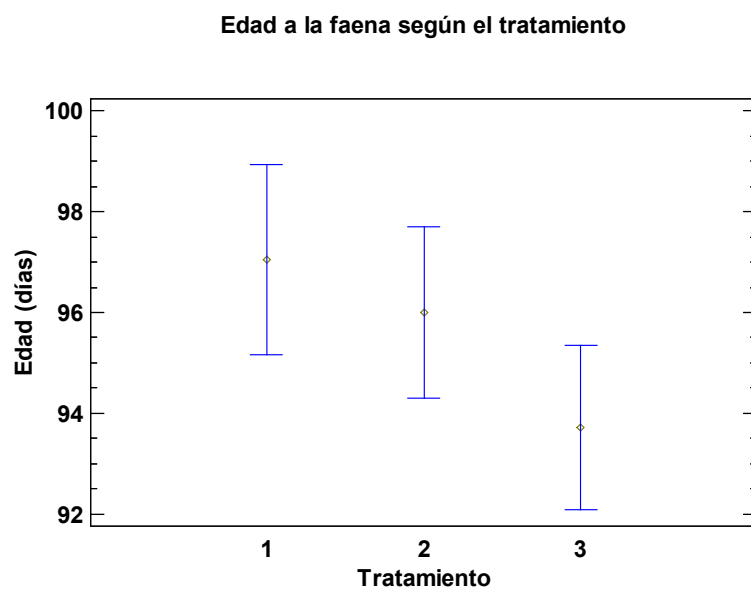


Figura 3. Edad de faena por tratamientos.

Análisis de Varianza para Edad (días) - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
COVARIABLES					
Tatuaje	619,04	1	619,04	32,38	0,0000
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	77,322	2	38,661	2,02	0,1471
B:Sexo	6,75203	1	6,75203	0,35	0,5560
RESIDUOS	688,167	36	19,1158		
TOTAL (CORREGIDO)	1381,95	40			

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de Edad (días) en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores de P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. El valor de P para los factores “sexo” y “tratamiento” indican la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre dichos factores.

CONSUMO VOLUNTARIO

ETAPA 1

Evolución del consumo voluntario de alimento en la etapa inicial (E1)

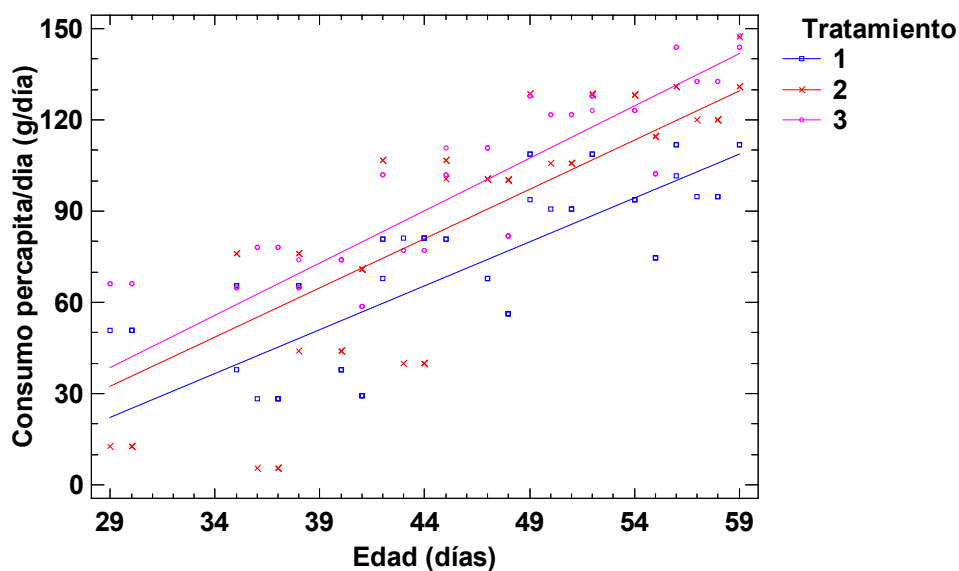


Figura 4. Evolución del consumo voluntario etapa 1.

Análisis de Regresión Múltiple

		Error	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	-61,3945	8,07498	-7,60305	0,0000

Edad	2,88103	0,177898	16,1948	0,0000
Edad*Tratamiento=2	0,355515	0,0741999	4,79132	0,0000
Edad*Tratamiento=3	0,563494	0,0738392	7,63137	0,0000

Coeficientes

<i>Tratamiento</i>	<i>Intercepto</i>	<i>Pendiente</i>
1	-61,3945	2,88103
2	-61,3945	3,23654
3	-61,3945	3,44452

Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	146766,	3	48922,1	134,24	0,0000
Residuo	64871,1	178	364,444		
Total (Corr.)	211637,	181			

Análisis de Residuos

	<i>Estimación</i>	<i>Validación</i>
n	182	
CME	364,444	
MAE	15,3613	
MAPE	45,9315	
ME	9,53377E-	

	14	
MPE	-28,5687	

Como el valor-P de la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre las variables, con un nivel de confianza del 95,0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 69,348% de la variabilidad en Consumo percapita/día. El estadístico R-Cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes es 68,8314%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 19,0904. Este valor puede utilizarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción de Pronósticos del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 15,3613 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentaron en su archivo de datos. Dado que el valor-P es menor que 0,05, esto es indicativo de una posible correlación serial con un nivel de confianza del 95,0%. Grafique los residuos versus el orden de las filas para ver si hay algún patrón que pueda detectarse.

ANOVA Adicional para Variables Según el Orden de Introducción

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Edad	125072,	1	125072,	343,18	0,0000
Pendientes	21694,6	2	10847,3	29,76	0,0000
Modelo	146766,	3			

Esta tabla le permite evaluar la significancia estadística de los términos en el modelo. Debido a que el valor-P para las pendientes es menor que 0,01, existen diferencias estadísticas entre las pendientes para los distintos valores de Tratamiento con un nivel de confianza del 99%.

ETAPA 3

Evolución del consumo voluntario en la etapa final del engorde (E3)

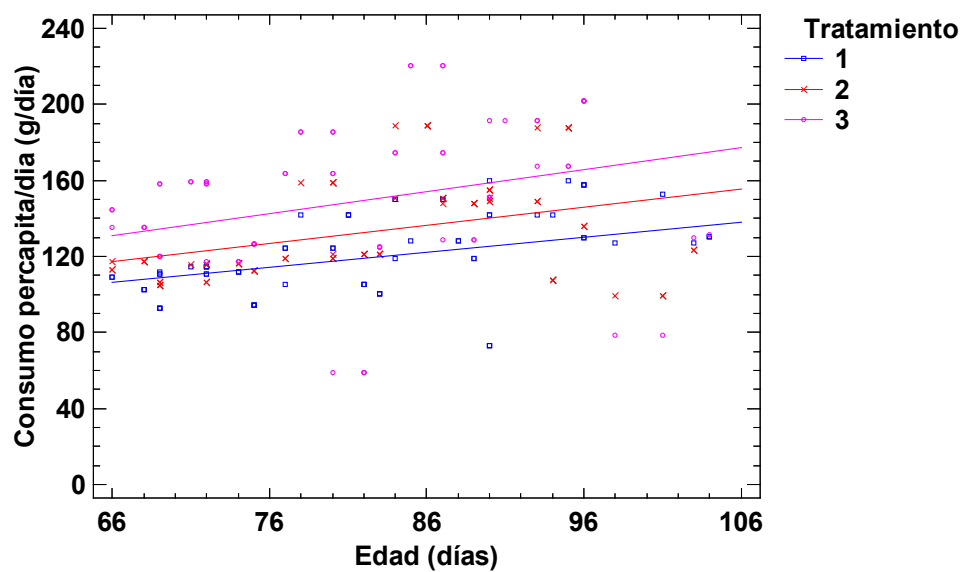


Figura 5. Evolución del consumo voluntario etapa 3.

Análisis de Regresión Múltiple

		Error	Estadístico	
Parámetro	Estimado	Estándar	T	Valor-P
CONSTANTE	54,2874	15,5946	3,48117	0,0006
Edad	0,78818	0,190522	4,13695	0,0001
Edad*Tratamiento=2	0,16372	0,0570251	2,87101	0,0045
Edad*Tratamiento=3	0,371579	0,0573671	6,47722	0,0000

Coeficientes

<i>Tratamiento</i>	<i>Intercepto</i>	<i>Pendiente</i>
1	54,2874	0,78818
2	54,2874	0,9519
3	54,2874	1,15976

Análisis de Varianza

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Modelo	53532,4	3	17844,1	22,06	0,0000
Residuo	171456,	212	808,755		
Total (Corr.)	224988,	215			

Análisis de Residuos

	<i>Estimación</i>	<i>Validación</i>
n	216	
CME	808,755	
MAE	20,9519	
MAPE	17,5833	
ME	1,06581E-13	
MPE	-5,30161	

Como el valor-P de la tabla ANOVA es menor que 0,05, existe una relación estadísticamente significativa entre las variables, con un nivel de confianza del 95,0%.

El estadístico R-Cuadrada indica que el modelo, así ajustado, explica 23,7934% de la variabilidad en Consumo *per cápita*/día. El estadístico R-Cuadrada ajustada, que es más adecuado para comparar modelos con diferente número de variables independientes es 22,715%. El error estándar del estimado muestra que la desviación estándar de los residuos es 28,4386. Este valor puede utilizarse para construir límites de predicción para nuevas observaciones seleccionando la opción de Pronósticos del menú de texto. El error absoluto medio (MAE) de 20,9519 es el valor promedio de los residuos. El estadístico de Durbin-Watson (DW) prueba los residuos para determinar si hay alguna correlación significativa basada en el orden en que se presentaron en su archivo de datos. Dado que el valor-P es menor que 0,05, esto es indicativo de una posible correlación serial con un nivel de confianza del 95,0%. Grafique los residuos versus el orden de las filas para ver si hay algún patrón que pueda detectarse.

ANOVA Adicional para Variables Según el Orden de Introducción

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Edad	19469,0	1	19469,0	24,07	0,0000
Pendientes	34063,3	2	17031,7	21,06	0,0000
Modelo	53532,4	3			

Esta tabla le permite evaluar la significancia estadística de los términos en el modelo. Debido a que el valor-P para las pendientes es menor que 0,01, existen diferencias estadísticas entre las pendientes para los distintos valores de Tratamiento con un nivel de confianza del 99%.

CONVERSION ALIMENTICIA

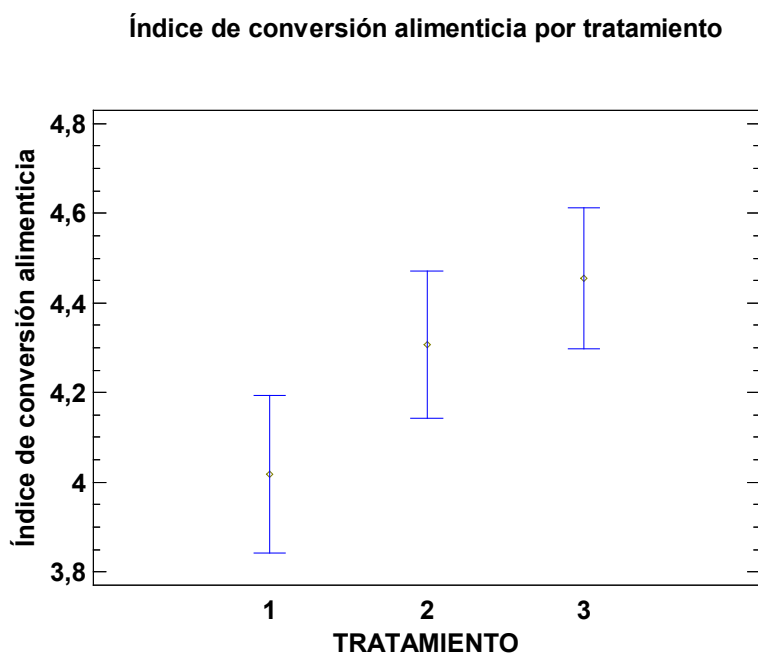


Figura 6. IC por tratamiento.

Tabla ANOVA para conversión parcial por TRATAMIENTO

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	1,29608	2	0,648039	3,55	0,0386
Intra grupos	6,93905	38	0,182606		
Total (Corr.)	8,23513	40			

La tabla ANOVA descompone la varianza de conversión parcial en dos componentes: un componente entre-grupos y un componente dentro-de-grupos. La razón-F, que en este caso es igual a 3,54883, es el cociente entre el estimado entre-grupos y el estimado

dentro-de-grupos. Puesto que el valor-P de la prueba-F es menor que 0,05, existe una diferencia estadísticamente significativa entre la media de conversión parcial entre un nivel de TRATAMIENTO y otro, con un nivel del 95,0% de confianza. Para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, seleccioné Pruebas de Múltiples Rangos, de la lista de Opciones Tabulares.

Pruebas de Múltiple Rangos para conversión parcial por TRATAMIENTO

Método: 95,0 porcentaje LSD

TRATAMIENTO	Casos	Media	Grupos Homogéneos
1	12	4,01749	X
2	14	4,30688	XX
3	15	4,45504	X

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
1 - 2		-0,289386	0,340319
1 - 3	*	-0,437546	0,335042
2 - 3		-0,14816	0,321472

* indica una diferencia significativa.

Esta tabla aplica un procedimiento de comparación multiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras. La mitad inferior de la salida muestra las diferencias estimadas entre cada par de medias. Se ha colocado un asterisco junto a 1 par, indicando que este par muestra diferencias estadísticamente significativas con un nivel del 95,0% de confianza. En la parte superior de la página, se han identificado 2 grupos homogéneos según la alineación de las X's en columnas. No existen diferencias estadísticamente significativas entre aquellos niveles que compartan una misma columna de X's. El método empleado actualmente para discriminar entre las medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher. Con este método hay un riesgo del 5,0% al decir que cada par de medias es significativamente diferente, cuando la diferencia real es igual a 0.

MORTALIDAD

Contribución a los vivos y muertos de cada tratamiento.

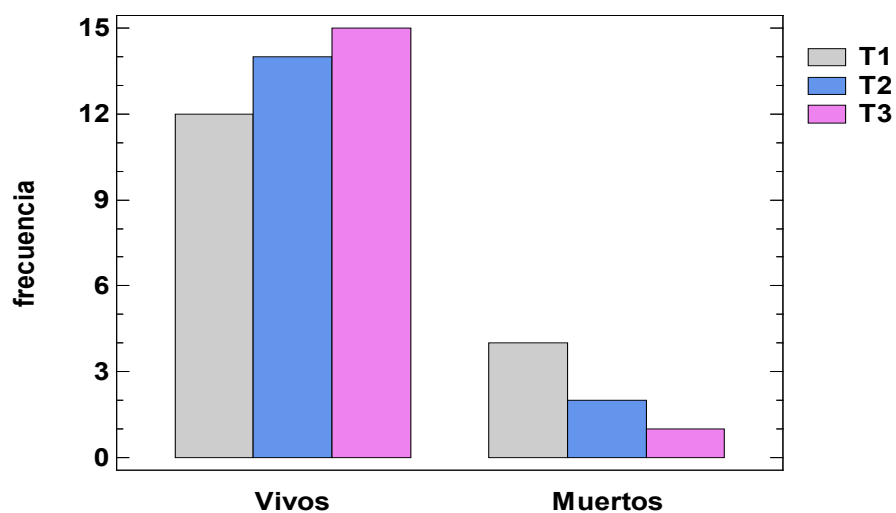


Figura 7. Mortalidad.

Tabla de Frecuencias

	T1	T2	T3	Total por Fila
Vivos	12	14	15	41
Muertos	4	2	1	7
Total por Columna	16	16	16	48

Pruebas de Independencia

Prueba	Estadístico	Gl	Valor-P
Chi-Cuadrada	2,341	2	0,3101

Advertencia: algunas celdas contienen menos de 5 casos.

Esta tabla muestra los resultados de la prueba de hipótesis ejecutada para determinar si se rechaza, o no, la idea de que las clasificaciones de fila y columna son independientes. Puesto que el valor-P es mayor o igual que 0,05, no se puede rechazar la hipótesis de que filas y columnas son independientes con un nivel de confianza del 95,0%. Por lo tanto, la fila observada para un caso en particular, pudiera no tener relación con su columna.

NIVEL DE ENGRASAMIENTO

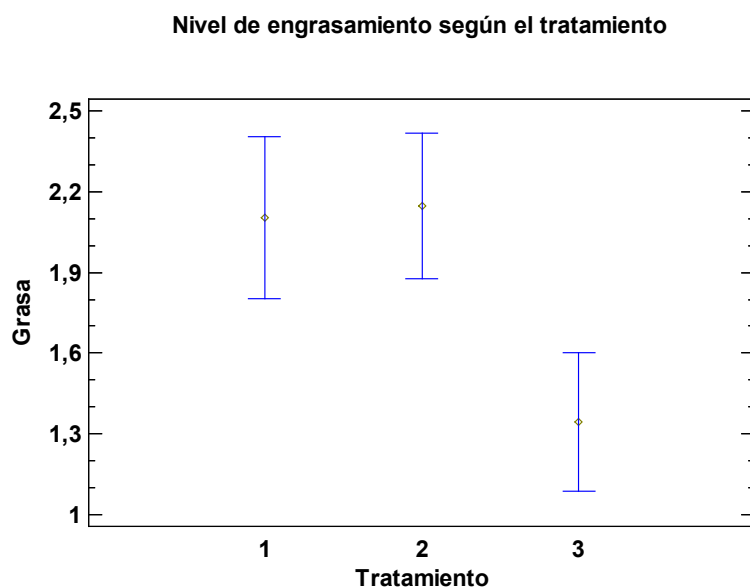


Figura 8. Nivel de engrasamiento.

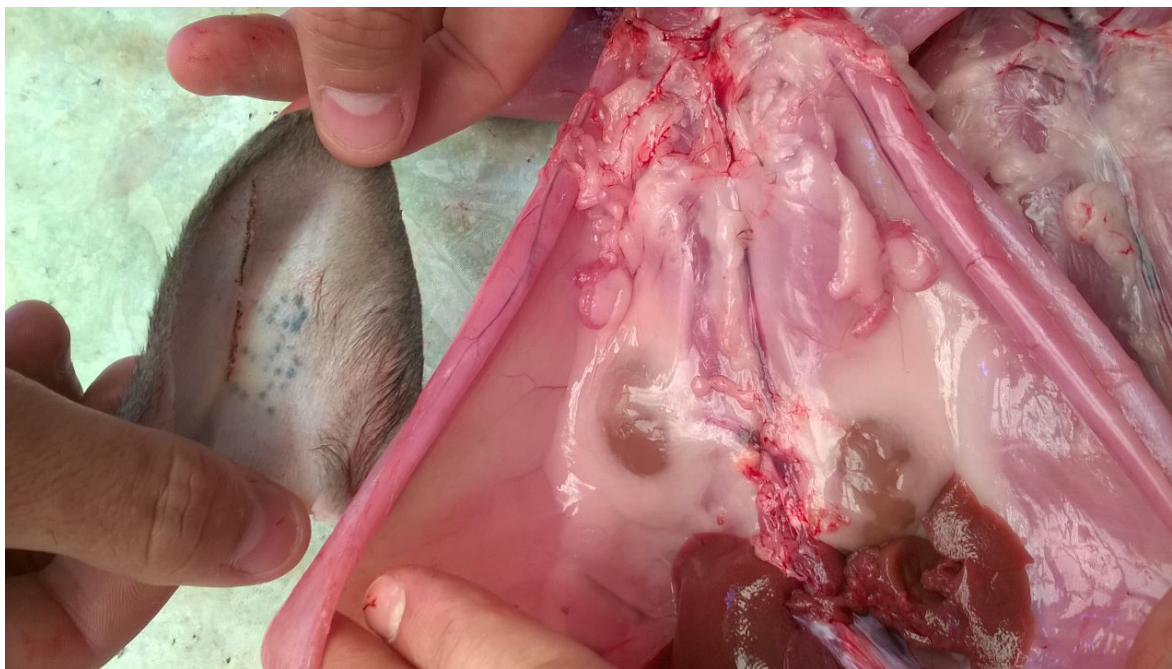
Análisis de Varianza para Grasa - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
COVARIABLES					
Tatuaje	0,393445	1	0,393445	0,81	0,3745
EFFECTOS PRINCIPALES					

A:Tratamiento	5,72614	2	2,86307	5,88	0,0062
B:Sexo	0,0650817	1	0,0650817	0,13	0,7167
RESIDUOS	17,5172	36	0,486589		
TOTAL (CORREGIDO)	23,8049	40			

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de Grasa en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores de P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que un valor de P es menor que 0,05, este factor (tratamiento) tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Grasa con un 95,0% de nivel de confianza.

ENGRASAMIENTO TRATAMIENTO 1



(foto 1)

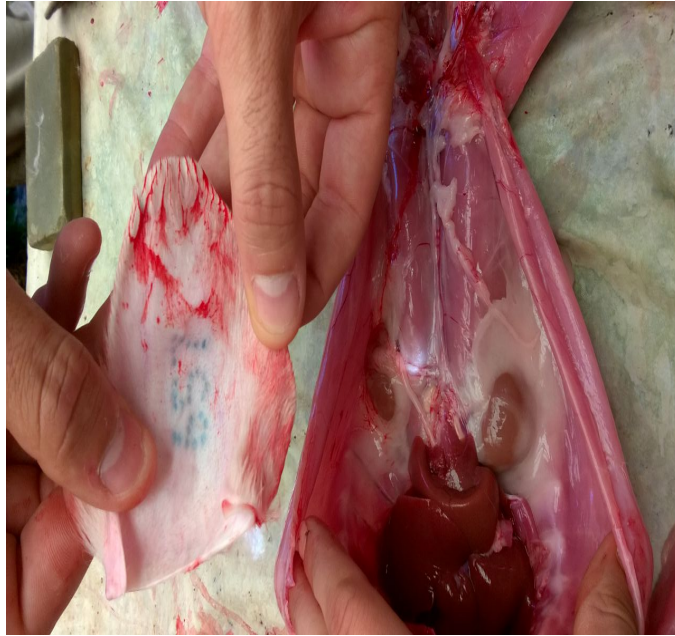


(foto 2)

ENGRASAMIENTO TRATAMIENTO 2



(foto 3)



(foto 4)

ENGRASAMIENTO TRATAMIENTO 3



(foto 5)



(foto 6)

RENDIMIENTO AL GANCHO

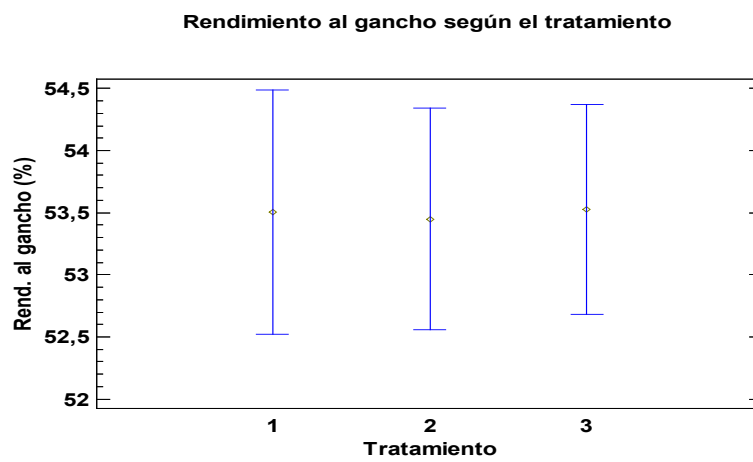


Figura 9. Rendimiento al gancho

Análisis de Varianza para Rend. al gancho (%) - Suma de Cuadrados Tipo III

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
COVARIABLES					
Tatuaje	11,7436	1	11,7436	2,25	0,1423
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamiento	0,044342	2	0,022171	0,00	0,9958
B:Sexo	13,3662	1	13,3662	2,56	0,1183
RESIDUOS	187,912	36	5,21979		
TOTAL (CORREGIDO)	212,514	40			

La tabla ANOVA descompone la variabilidad de Rend. al gancho (%) en contribuciones debidas a varios factores. Puesto que se ha escogido la suma de cuadrados Tipo III (por omisión), la contribución de cada factor se mide eliminando los efectos de los demás factores. Los valores de P prueban la significancia estadística de cada uno de los factores. Puesto que ningún valor de P es menor que 0,05, ninguno de los factores tiene un efecto estadísticamente significativo sobre Rendimiento al gancho con un 95,0% de nivel de confianza.

TEMPERATURA

Temperatura media diaria a lo largo del ensayo

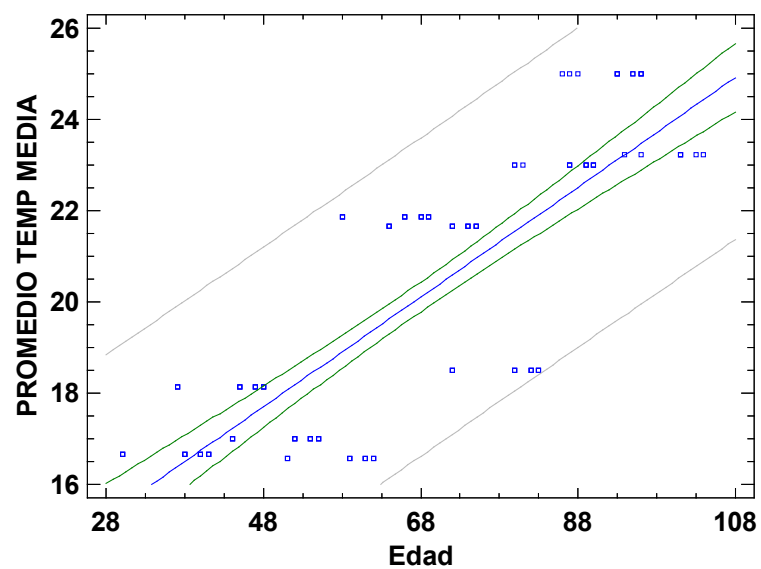


Figura 10. Temperaturas medias durante el ensayo.

Este gráfico muestra el incremento de las temperaturas medias diarias a lo largo del ensayo, lo cual era parte del planteo y objeto de análisis para el comportamiento de las diferentes dietas.